

## **Pertumbuhan Dan Kadar Klorofil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Terhadap Cekaman NaCl**

V. Andriani

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas PGRI Adi Buana Surabaya  
Email: [v.andriani@unipasby.ac.id](mailto:v.andriani@unipasby.ac.id)

### **ABSTRACT**

Gravity salt is a soil condition with excessive amounts of soluble salt and adversely affecting plant growth. A number of agricultural crops are able to survive in areas with high salt. This study aims to determine the growth and content of packed chlorophyll packed NaCl at the beginning of the vegetative phase, and determine how optimal concentration in the growth of pakcoy. The research was conducted in experimental garden and basic laboratory of Faculty of Mathematics and Natural Sciences UNIPA Surabaya. The research design was using Random Random Complete with NaCl stress treatment variation. Variation of low NaCl stress treatment consisted of control watered with water (N0), initial NaCl 50 mM + continued 150 mM (N1), initial NaCl 75 mM + continued 150 mM (N2), initial NaCl 100 mM + continued 150 mM (N3), initial NaCl 125 mM + continued 150 mM (N4), and initial NaCl 150 mM + continued 150 mM (N5). Parameters observed were plant growth (plant height, leaf number, leaf width, and root length and biochemistry (leaf chlorophyll) .The quantitative data obtained were analyzed using ANOVA and followed by DMRT test at 95% confidence level. The results showed that the NaCl stress treatment low at the beginning of the vegetative phase raising the height of the plant, the number of leaves, leaf width, root length and the highest leaf chlorophyll content in N1.

Keywords: NaCl stress, pakcoy, growth, chlorophyll, vegetative phase

---

### **PENDAHULUAN**

Pakcoy tergolong dalam famili Brassicaceae. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah ataupun dataran tinggi dengan mendapatkan sinar matahari yang cukup (Edi dan Bobihoe, 2010). Tanaman ini banyak mengandung serat, vitamin A, vitamin B, vitamin B2, vitamin B6, vitamin C, fosfor, kalium, tembaga, magnesium, zat besi, dan protein. Kandungan tersebut berkhasiat untuk mencegah kanker, hipertensi, dan penyakit jantung.

Salinitas dapat disebabkan adanya perubahan iklim seperti cuaca yang sangat ekstrim (suhu menjadi sangat tinggi). Tingginya suhu dapat menyebabkan penguapan (evaporasi) berlangsung cepat dan meningkat. Peristiwa tersebut akan mengakibatkan akumulasi garam di dalam tanah. Perubahan suhu menjadi tinggi sangat mungkin terjadi di daerah dataran tinggi atau daerah pegunungan, sehingga daerah

tersebut memiliki kadar garam yang tinggi (Setiawan *et al.*, 2013). Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada waktu musim kemarau, curah hujan kurang, sehingga kurangnya air untuk melarutkan dan mencuci garam yang ada di dalam tanah. Drainase yang buruk juga menyebabkan evaporasi lebih besar daripada perkolasi yang merupakan faktor utama berlangsungnya proses salinisasi (Vangronsveld *et al.*, 2009).

Salinitas pada tanah dapat berpengaruh pada proses pertumbuhan tanaman karena kandungan garam terlarut yang tinggi. Garam yang terkonsentrasi dalam tanah juga dapat berasal dari pupuk kimia yang terakumulasi. Salinitas pada tanah salah satu faktor abiotik utama yang mempengaruhi lahan irigasi pertanian secara global antara lain: lebih dari sekitar 40% dari lahan irigasi dan 20% dari lahan pertanian (Vangronsveld *et al.*, 2009).

Garam (NaCl) mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena penyerapan garam secara berlebihan oleh tanaman dapat mengalami keracunan yang akan menyebabkan penurunan penyerapan air (cekaman air) dan penurunan penyerapan unsur penting. Gejala awal yang diakibatkan oleh garam tanah yaitu daun berwarna lebih gelap daripada warna normal (hijau-kebiruan),

ukuran daun lebih kecil dan jarak tangkai daun yang lebih pendek (UN-FAO, 2005; Pranasari, 2012). Dampak yang lebih ekstrim adalah daun menjadi klorosis (kuning) dan tepi daun mati mengering terbakar dan berwarna kecoklatan (UN-FAO, 2005).

## **METODE PENELITIAN**

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor, yaitu variasi konsentrasi NaCl (N1, N2, N3, N4 dan N5). Masing-masing perlakuan dengan 5 ulangan. Perlakuan penyiraman awal dilakukan sebanyak tiga kali dan penyiraman lanjutan tiga kali dengan konsentrasi tiap penyiraman sebanyak 500 ml.

### **Persiapan medium tanah**

Proses penyemaian digunakan plastik diameter 3 cm sebanyak 30 buah yang diisi media tanam. Penanaman digunakan *polybag* (30x30cm) sebanyak 30 buah diisi media tanam  $\pm$  4 kg yang terdiri campuran tanahdengan pupuk organik (3:1) dan diaklimatisasi 1 minggu.

### **Pemilihan dan penanaman bibit**

Biji pakcoy direndam menggunakan air selama 24 jam untuk merangsang perkecambahan dan penyeleksian bibit unggul. Biji terseleksi (bila direndam dalam air

akan tenggelam) dan disemai pada plastik diameter 3 cm yang berisi tanah dan dibiarkan hingga biji berkecambah. Kecambah tersebut dipindahkan dalam *polybag* (35x35 cm) berisi media tanam, didiamkan selama 1 minggu untuk adaptasi. Selama adaptasi tanaman disirami air. Setiap perlakuan dibuat 5 ulangan dan setiap *polybag* berisi satu tanaman.

### **Perlakuan cekaman NaCl**

Perlakuan cekaman NaCl dimulai pada tanaman berumur 28, 33, 38, 43 dan 48 hari. Cekaman NaCl rendah (awal) diberikan sebanyak tiga kali pada tanaman berumur 28, 33, dan 38 hari dengan cara larutan NaCl disiramkan pada media tanam.

Perlakuan cekaman NaCl lebih tinggi (lanjutan) dilakukan sebanyak tiga kali pada tanaman berumur 43 dan 48 hari dengan cara sama seperti penyiraman NaCl rendah. Pada tanaman kontrol hanya disiram dengan air tanpa perlakuan garam rendah maupun tinggi. Penyiraman dilakukan setiap 5 hari sekali sebanyak 500 ml.

### **Pengamatan dan Pengukuran Parameter**

Parameter yang diamati dan diukur meliputi parameter pertumbuhan dan biokimia.

#### **Parameter pertumbuhan**

##### **Tinggi tanaman**

Tinggi tanaman diukur mulai dari atas permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi pada batang pokok. Pengukuran dilakukan seminggu sekali.

##### **Jumlah daun dan lebar daun**

Daun yang dihitung adalah daun yang muncul mulai dari ujung hingga pangkal batang dan lebar daun diukur pada daun yang terlebar.

##### **Pengukuran panjang akar**

Tanaman dicabut dengan hati-hati dari *polybag* pada akhir pengamatan (umur 48 hari) dan diukur panjangnya mulai dari pangkal akar sampai ujung akar pada masing-masing perlakuan.

##### **Pengukuran kadar klorofil**

Analisis kandungan klorofil daun diukur dengan menggunakan metode Yoshida *et al.*(1976) saat tanaman berumur 48 hari. Sampel daun yang digunakan adalah daun ke-3 dari pucuk dengan ibu tulang daun dihilangkan. Daun ditimbang seberat 0,1 gram kemudian digerus dengan mortar dan dilarutkan dalam 10 ml aseton 80%.

Ekstrak disaring menggunakan kertas saring. Larutan hasil gerusan dimasukan kedalam tabung reaksi dan ditutup dengan aluminium foil. Untuk pengukuran, larutan klorofil dimasukan ke dalam kuvet diukur pada panjang gelombang 645 dan 663 nm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Data

Hasil yang diperoleh berupa data kualitatif, Analisis data dengan menggunakan ANAVA, jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan DMRT.

Faktor pertumbuhan tanaman pakcoy yang diukur dalam penelitian ini antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar disajikan pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar tanaman pakcoy 5 minggu setelah perlakuan NaCl pada Fase Vegetatif.

Parameter	Perlakuan					
	N0	N1	N2	N3	N4	N5
Tinggi tanaman (cm)	30,00 <sup>a</sup>	25,56 <sup>b</sup>	23,12 <sup>c</sup>	21,92 <sup>d</sup>	17,88 <sup>e</sup>	14,48 <sup>f</sup>
Jumlah daun	12,00 <sup>a</sup>	11,00 <sup>b</sup>	9,00 <sup>c</sup>	8,00 <sup>cd</sup>	8,00 <sup>ef</sup>	7,00 <sup>g</sup>
Lebar daun (cm)	9,28 <sup>a</sup>	9,28 <sup>a</sup>	7,72 <sup>b</sup>	5,00 <sup>c</sup>	4,62 <sup>c</sup>	3,58 <sup>d</sup>
Panjang akar (cm)	5,96 <sup>c</sup>	11,30 <sup>a</sup>	6,46 <sup>b</sup>	6,68 <sup>b</sup>	5,20 <sup>d</sup>	2,72 <sup>e</sup>

Keterangan: Angka yang didikuti huruf sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5%.

Dari dan hasil pengukuran tinggi tanaman (tabel 5.1) secara statistik tinggi tanaman antara perlakuan dengan kontrol berbeda nyata. Kontrol memiliki tinggi tanaman yang dengan nilai rata-rata 30,0 cm dan tinggi terendah pada perlakuan. tinggi tanaman pakcoy antara perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan N5 yaitu 14,48 cm. Tinggi pakcoy antara perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan N1 sebesar 25,56 cm dan terendah pada perlakuan N5 (tanaman kerdil). Pemberian dan peningkatan konsentrasi konsentrasi NaCl menyebabkan penambahan tinggi

tanaman semakin terhambat pada fase vegetatif. Hal serupa terjadi pada tanaman *Zea mayz* dan *Capsicum annum* (Suwignyo dkk., 2010; Pranasari dkk, 2012; Yiu *et al.*, 2012). Pemberian konsentrasi garam tinggi pada fase vegetatif akan memberikan pengaruh yang lebih besar karena pesatnya pertumbuhan ada diawal pertumbuhan (Bintoro, 1989).

Daun merupakan salah satu organ tanaman yang dapat diamati secara langsung baik bentuk maupun jumlahnya. Daun merupakan tempat utama terjadinya fotosintesis serta jalur transpirasi.

Pengamatan terhadap jumlah daun menunjukkan bahwa seiring bertambahnya umur tanaman jumlah daun bertambah. Menurut Utaminingsih (2012), jumlah daun pada tanaman merupakan manivestasi hasil fotosintesis, karena pada fase vegetatif hasil fotosintesis dialokasikan untuk pertumbuhan termasuk pertumbuhan jumlah daun. Apabila tanaman kebutuhan air tercukupi, maka proses pembelahan dan pembentangan sel dapat berlangsung.

Berdasarkan Tabel 5.1, jumlah daun antar perlakuan dengan kontrol terdapat beda nyata. Jumlah daun kontrol lebih banyak dari pada tanaman perlakuan NaCl. Hal ini dapat dipahami karena air yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan tanaman untuk fotosintesis maupun pembelahan sel. Pada tanaman perlakuan N1 memiliki jumlah daun yang paling mendekati tanaman kontrol yaitu 12 daun. Hal ini mungkin karena cekaman NaCl yang diberikan pada awal fase vegetatif masih dalam konsentrasi yang rendah sehingga tanaman tidak terlalu terpegaruh. Selanjutnya diikuti tanaman N2, N3, N4 dan paling sedikit pada perlakuan N5 yaitu 7 daun. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi NaCl rendah pada awal fase vegetatif dapat menghasilkan jumlah daun lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi NaCl tinggi.

Semakin tinggi konsentrasi NaCl maka semakinsedikit jumlah daun yang dibentuk oleh tumbuhan.

Penurunan jumlah daun mungkin dikarenakan laju pembelahan sel primordia terhambat sehingga inisiasi daun tertunda. Levitt, (1980) menyatakan, salah satu usaha tanaman untuk menyeimbangkan kadar air dan hara dalam tubuhnya akibat cekaman garam, dengan mengurangi jumlah daun untuk mengurangi transpirasi. Penurunan laju transpirasi mampu mencegah pertukaran ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  sehingga konsentrasi ion tersebut dalam jaringan dapat ditekan untuk mengurangi dampak negatif yang mungkin timbul jika akumulasi  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  dalam jaringan cukup tinggi (Levitt, 1980). Selain itu juga tanaman mengutamakan energinya untuk mekanisme pertahanan terhadap cekaman NaCl dari pada pembentukan daun baru.

Pada Tabel 5.1, terlihat bahwa daun semakin menyempit seiring naiknya konsentrasi NaCl. Penyempitan daun guna mengurangi luas permukaan daun sehingga penguapan dapat dicegah. Semakin tinggi konsentrasi NaCl yang diberikan pada awal fase vegetatif maka pembentangan daun semakin terhambat. Terhambatnya perluasan daun disebabkan oleh adanya gejala keracunan NaCl (Suwignyo dkk., 2010) sehingga mengganggu proses diferensiasi sel pada titik tumbuh (Levitt, 1980) dan proses sintesis

protein digunakan untuk mekanisme pertahanan sehingga daun menjadi sempit (Neumann *et al.*, 1988)

Selain memiliki daun yang sempit pucuk daun pakcoy menggulung, ujung daun berwarna coklat dan kering lalu gugur. Daun yang gugur efek cekaman garam akibat akumulasi  $\text{Cl}^-$  pada daun (Alam, 1999). Hal ini diperkuat dengan pendapat tavakkoli *et al.* (2010) ketika terjadi cekaman garam, awal tanaman akan mengalami fase stress osmotic yang akan menyebabkan terjadinya perlambatan kemunculan daun, menghambat perluasan daun dan merangsang senese daun akibat akumulasi ion toksik yang berlebihan. Sense daun terjadi karena adanya pertransferan unsur (N, P, K) ke daun yang lebih muda.

Hasil pengukuran panjang akar nilai tertinggi dengan jumlah akar banyak terdapat pada Kontrol N1 yaitu 11,3 cm dan terendah pada perlakuan N5 yaitu 2,72 cm. Dibandingkan dengan kontrol panjang akar N1, N2, N3 lebih panjang dengan jumlah akar lebih sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan N1, N2, N3 tidak menghambat proses pemanjangan akar justru memperpanjang akar dan ini diduga adaptasi tanaman pakcoy terhadap cekaman NaCl. Pertumbuhan batang dan daun terhambat pada saat kondisi tercekam garam namun tidak demikian dengan pertumbuhan akar

(Suwignyo *et al.*, 2010). Berbeda dengan hasil pengukuran panjang akar pada perlakuan N4 dan N5, akar lebih pendek seiring dengan tingginya NaCl awal yang diberikan. Penurunan ini memperlihatkan mulai terhambatnya pembentukan akar akibat cekaman NaCl.

Semakin tinggi cekaman NaCl maka akar semakin pendek kecuali perlakuan N1, N2, dan N3. Hal ini berhubungan dengan peran akar dalam penyerapan air selama masa pertumbuhan, yaitu menentukan kelancaran proses fotosintesis untuk perkembangan daun, batang, bunga dan buah. Peran akar menjadi bertambah penting pada kondisi tanah tercekam NaCl yang menyebabkan berkurangnya penyerapan air. Salah satu upaya tanaman untuk mencukupi kebutuhan air dalam tubuhnya yaitu melalui peningkatan panjang akar untuk memperluas bidang penyerapan air. Dalam kondisi tanaman kekurangan air akibat cekaman NaCl, alokasi hasil fotosintesis akan lebih banyak dialihkan keakar untuk memperpanjang akar dan membentuk bulu akar sebagai bentuk adaptasi terhadap cekaman NaCl. Kelebihan garam pada tanaman N4 dan N5 membuat akar lebih pendek dengan ukuran diameter akar kecil, hal ini mungkin disebabkan oleh penghambatan pada proses pemanjangan dan pembelahan sel kesamping.

Garam mungkin mempengaruhi pertumbuhan secara langsung dan tidak langsung dengan menurunnya jumlah fotosintat, air atau faktor-faktor tumbuh yang mencapai titik tumbuh. Jumlah fotosintat yang mencapai titik tumbuh mungkin berkurang karena penghambatan fotosintesis yang disebabkan oleh menutupnya stomata (Shannon, 1993) atau pengaruh langsung dari garam pada organ fotosintetik. Transpot fotosintat pada floem juga dihambat, selanjutnya dikatakan bahwa ion dan garam dapat merusak sel yang tumbuh secara tidak langsung dengan cara penghilangan substansi esensial (Pradnyawathi, 1999).

Selama pertumbuhan vegetatif, tanaman berusaha untuk menjaga sistem perakaran yang akan

mendukung tanaman dan penyediaan air dan hara (Shannon, 1993). Cekaman NaCl mempengaruhi keseimbangan ini khususnya dengan penurunan pertumbuhan vegetatif atas yang lebih dibandingkan pertumbuhan akar (Pradnyawathi, 1999). Harjadi dan Yahya (1988) menyatakan bahwa, meningkatnya nisbah akar tajuk diduga memperbaiki keseimbangan dengan mempertahankan kemampuan menyerap air bersamaan dengan itu mengurangi transpirasi.

### 5.1 Kadar Klorofil

Hasil pengamatan terhadap kadar klorofil total disajikan pada tabel 5.2. tanaman control memiliki kadar klorofil tertinggi.

Tabel 5.2 Kadar Klorofil a,b, dan Kadar Klorofil Total (mg/g) Daun Pakcoy 5 Minggu Setelah Perlakuan NaCl pada Fase Vegetatif.

Perlakuan	Kadar		
	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil Total
N0	4,19 <sup>a</sup>	2,11 <sup>a</sup>	6,30 <sup>a</sup>
N1	4,06 <sup>a</sup>	1,89 <sup>b</sup>	5,95 <sup>b</sup>
N2	3,04 <sup>b</sup>	1,55 <sup>c</sup>	4,59 <sup>c</sup>
N3	2,86 <sup>b</sup>	1,50 <sup>cd</sup>	4,36 <sup>cd</sup>
N4	2,82 <sup>b</sup>	1,40 <sup>d</sup>	4,22 <sup>d</sup>
N5	2,28 <sup>c</sup>	1,24 <sup>e</sup>	3,52 <sup>e</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5%.

Menurut Boudsocq *et al.*, (2005) dan Basuki (2014), ketersediaan NaCl dengan konsentrasi yang tinggi pada tanah menyebabkan berkurangnya ketersediaan air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Rendahnya potensial air tanah memacu air keluar dari jaringan sehingga tumbuhan kehilangan tekanan turgor dan potensial air daun menurun. Hal ini sependapat dengan Djukri (2009), bahwa berlimpahnya  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  menyebabkan ketidakseimbangan ion yang berdampak pada terganggunya aktifitas tubuh tumbuhan.

Unsur hara yang dibutuhkan dalam pembentukan klorofil adalah Mg, N dan Fe (Aronoff, 1950; Utaminingsih, 2012; Yiu *et al.*, 2012). Kondisi tanah kekurangan air akibat tingginya NaCl di daerah perakaran menyebabkan Mg dan Fe akan berada dalam kondisi terikat atau tidak tersedia bagi tanaman, selain itu adanya kompetisi antara penyerapan Mg dan Na yang menyebabkan kandungan Mg menurun dan pembentukan klorofil daun akan terganggu dan struktur kloroplas akan mengalami disintegrasi yang berakibat rendahnya kadar klorofil (Harjadi

dan Yahya, 1988, Utaminingsih, 2012).

Mg dan N merupakan unsur yang membentuk struktur klorofil, sementara Fe dibutuhkan sebagai kofaktor enzim yang penting untuk pembentukan klorofil. Kurangnya unsur Fe menyebabkan penurunan aktivitas enzim yang berperan dalam konversi protoporphyrin menjadi klorofil, sedangkan kurangnya Mg dan N menyebabkan penurunan fungsi klorofil (Aronoff, 1950; Marsh *et al.*, 1963). Menurut Lisar *et al.*, (2014), cekaman kekeringan menghambat sintesis klorofil dengan cara menghambat pembentukan prekursor klorofil yakni *5-aminolevuliniuc acid* (ALA). Dalam kondisi tercekam garam, aktivitas  $\text{Mg}^{2+}$ -ATPase dan  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase tertekan sehingga menyebabkan berkurangnya sintesis ATP di daun gandum. Selain itu tertekannya sintesis ATP merusak Photosistem II (PSII) dan asimilasi CO (Zeng *et al.*, 2009).

Penurunan kandungan Mg akibat tingginya penyerapan NaCl terjadi juga pada daun alpukat dan menyebabkan penurunan kandungan klorofil pada daun *Zea mays* (Suwignyo dkk., 2010), pada barley (Tavakkoli *et al.*, 2011), dan pada daun *Capsicum annuum* L. (Yiu *et.al.*, 2012).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M.S. 1999. *Nutrient Uptake by Plants Under Stress Conditions*. Pakistan, Nuclear Institute of Agriculture: 295-299.
- Bintoro, M. H. 1989. Toleransi Tanaman Jagung Terhadap Salinitas. Program Pascasarjana IPB Bogor.
- Djukri, 2009. Cekaman Salinitas terhadap Pertumbuhan Tanaman. Prosiding. Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA. 16 Mei 2009, Yogyakarta
- Edi S. dan J. Bobihoe. 2010. Budidaya Tanaman sayuran. BPTP, Jambi.
- Harjadi S.S., dan Yahya, S. 1988. *Fisiologi Stress Lingkungan*. Bogor: IPB.
- Lisar, S.Y.S., Motafakkerzad, R., Hossain, M.M., and Rahman, I.M.M. 2012. *Water Stress in Plants: Causes, Effects and Responses*. In: Rahman, I.M.M & Hasegawa, H. *Water Stress*, InTech, Croatia, p: 1-14.
- Levitt, J. 1980. *Response of Plant to Environmental Stress*. Academic Press. New York.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. London: Academic Press.
- Marsh, J.H.V., Evans, H.J., and Matrone. 1963. Investigation of The Role of Iron in Chlorophyll Metabolism: I. Effect of Iron Deficiency on Chlorophyll and Heme Content and on The Activities of Certain Enzymes in Leaves. *Plant Physiology*, 38 (6) : 632-638.
- Pradnyawathi, N.L.M. 1999. Ketahanan Tanaman Kedelai Terhadap Cekaman Salinitas pada Berbagai Stadia Pertumbuhan. Agronomi Ilmu Pertanian UGM: Tesis.
- Pranasari, R.A., Nurhidayati, T., dan Purwani, K.I. 2012. Persaingan Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Rumput Teki (*Cyperus rotundus*) pada Pengaruh Cekaman Garam (NaCl). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1 (1): 2301-928X.
- Setiawan T dan Shiddieq D. 2013. Pengaruh Cekaman Kurang Air terhadap Beberapa Karakter Fisiologis Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Jurnal Littri* 19 (3) Hlm.108-116 ISSN 0853-8212.
- Shannon, M.C. 1993. Adaptation of Plant Salinity. *Advance in*

- Agronomy. Deleware Acadmic Press. San Diego.
- Suwignyo dkk, R.A., Renih, H., dan Mardiyanto. 2010. Induced Salt Tolerance of Maize Crop by Low Salinity Pretreatment. Fakultas Pertanian Unsri: *Journal Agrivigor*, 10 (1) : 73-83.
- Tavakkoli, E., Fatehi, F., Coventry, S., Rengasamy, P., and McDonald, G.K. 2011. Additive Effects of Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> Ions on Barley Growth Under Salinity Stress. *Journal of Experimental Botany*, 62 (6): 2189-2203.
- United Nations Food and Agriculture Organization (UN-FAO). 2005. 20 Hal untuk Diketahui Tentang Dampak Air Laut pada Lahan Pertanian. Diakses tanggal 17 Juni 2014 melalui : [www.UNFAO.org/ag/tsunami/docs/20 things on salinity bahasa.p](http://www.UNFAO.org/ag/tsunami/docs/20%20things%20on%20salinity%20bahasa.p).
- Utaminingsih. 2012. Mikrosporogenesis Cabai Merah Besar (*Capsicum annum*L.) Akibat Cekaman Kekeringan. Fakultas Biologi UGM: Tesis.
- Vangronsveld J, Herzig R, Weyens N, Boulet J, Adriaensen K, Ruttens A, Thewys T, Vassilev A, Meers E, Nehnevajova E et al. (2009). Phytoremediation of contaminated soil and groundwater: lessons from the field. *Environ Sci Pollut Res*. 16:765-794.
- Yiu, J.C, Tseng, M.J., Liu, C.W., and Kuo, C.T. 2012. Modulation of NaCl Stress in *Capsicum annum* L. Seedlings by Catechin. *Scientia Horticulturae*, 134: 200-209.
- Zheng, C., Jiang, D., Liu, F., Dai, R., Jing, Q., and Cao, W. 2009. Effects of Salt and Waterlogging Stresses and Their Combinsation on Leaf Photosynthesis, Chloroplast ATP Synthesis, and Antioxidant Capacity in Weat. *Plant Sci*, 176: 575-582.